ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 14 AOUT 1911.

PRÉSIDENCE DE M. ARMAND GAUTIER.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

THERMOMÉCANIQUE. — *Vibrations spontanées d'une barre à bouts fixes et imperméables à la chaleur, qui se met en équilibre thermique avec une atmosphère à température constante.* Note de M. J. **Boussinesq**.

I. Deux jeunes docteurs ès sciences mathématiques, MM. Roy et Annycke, viennent d'étudier en détail, dans leurs thèses de doctorat [1], les deux problèmes de mouvement vibratoire probablement les plus simples que comprenne le domaine abordé en 1835 par Duhamel, au Tome V du *Recueil des Savants étrangers de l'Académie des Sciences* (*Mémoire sur le calcul des actions moléculaires développées par les changements de température dans les corps solides*). Ce sont respectivement les deux questions : 1° du mouvement longitudinal pris spontanément par une barre de longueur l, s'étendant, de $x = 0$ à $x = l$, le long de l'axe des x, à bouts libres de toute pression sensible, mais en contact (par exemple) avec un liquide à la température zéro de l'atmosphère ambiante, quand cette barre, supposée portée initialement, sans vitesses visibles, à des températures données, se refroidit peu à peu, par rayonnement ou convection à travers sa surface latérale et par contact à ses extrémités; 2° du mouvement analogue pris par la même

---

([1]) *Recherches sur les propriétés thermomécaniques des corps solides*, par M. Louis Roy (Gauthier-Villars, 1910). — *Contribution à l'étude thermomécanique des tiges et des plaques*, par M. Annycke (Gauthier-Villars, 1911).

barre, mais à bouts ($x = 0$, $x = l$) imperméables à la chaleur et fixés dans les situations respectives *de leur état naturel à la température zéro*, lorsque cette barre, après avoir été portée de même, sans vitesses visibles, à des températures données $\theta = f(x)$, se refroidit par rayonnement ou convection dans l'atmosphère ambiante. Tels sont les deux problèmes, traités, le premier par M. Roy, le second par M. Annycke, que je reprendrai ici pour en simplifier notablement les solutions, en montrant et utilisant d'intimes rapports que j'ai aperçus entre eux.

II. Désignons par ξ, à l'époque t, le petit déplacement, suivant les x, de la section matérielle σ de la barre dont l'abscisse d'état naturel, à la température zéro, était x; et soit, par suite, $\frac{d\xi}{dx}$ la dilatation linéaire des fibres longitudinales à travers σ, dilatation dont une partie, due à l'élévation θ de la température, est $D\theta$, si D désigne leur coefficient donné de dilatation thermique, et dont l'autre partie $\frac{d\xi}{dx} - D\theta$, seule *élastique*, égale le quotient de la tension qu'éprouve la barre à travers σ, par le produit $E\sigma$ de l'aire σ et du coefficient donné E d'élasticité des mêmes fibres, que nous supposons homogènes. Cette tension a donc pour formule $E\sigma\left(\frac{d\xi}{dx} - D\theta\right)$; et, si l'on appelle ρ la densité à l'état naturel, ou que $\rho\sigma dx$ exprime la masse d'un tronçon de barre et $\rho\sigma dx \frac{d^2\xi}{dt^2}$ sa force motrice, celle-ci égalera l'excédent

$$E\sigma\left(\frac{d^2\xi}{dx^2} - D\frac{d\theta}{dx}\right)dx,$$

de la tension exercée à travers la seconde base, d'abscisse primitive $x + dx$, sur celle qu'éprouve la première, d'abscisse primitive x. L'équation indéfinie du mouvement sera ainsi, sous la forme la plus simple, où a désigne la vitesse $\sqrt{\frac{E}{\rho}}$ du son le long de la barre,

$$\frac{1}{a^2}\frac{d^2\xi}{dt^2} - \frac{d^2\xi}{dx^2} = -D\frac{d\theta}{dx}. \tag{1}$$

Quant à la température θ, dont la dérivée en x figure au second membre et qu'il faudra déterminer préalablement, l'équation indéfinie qui la régit est, à très peu près, celle de Fourier ou plutôt de Biot, bien connue, que

j'écrirai

$$\frac{1}{a}\frac{d\theta}{dt}+b\theta=c\frac{d^2\theta}{dx^2}, \tag{2}$$

b et c désignant deux certaines constantes positives données.

III. Formons d'abord les autres relations, et les solutions simples correspondantes, pour la seconde des questions posées, celle de M. Annycke. On y a, comme conditions relatives aux deux extrémités,

$$(\text{pour } x=0 \text{ et } x=l) \qquad \frac{d\theta}{dx}=0, \qquad \xi=0. \tag{3}$$

Restent les conditions d'état initial, ou relatives à l'instant $t=0$, dont l'une, dès à présent évidente, consiste à y annuler les vitesses $\frac{d\xi}{dt}$.

Quant aux autres, M. Annycke admet des températures primitives, $\theta_0=f(x)$, produites, un peu antérieurement à l'instant $t=0$, avec une lenteur suffisante pour que la barre, à extrémités fixes, y soit en équilibre mécanique ou soumise à une tension constante d'un bout à l'autre; d'où il suit que la dilatation élastique $\frac{d\xi_0}{dx}-D\theta_0$, ou $\frac{d}{dx}\left(\xi_0-D\int_0^x\theta_0\,dx\right)$, s'y trouve indépendante de x. Donc la fonction $\xi_0-D\int_0^x\theta_0\,dx$, nulle, d'après (3), pour $x=0$, y est proportionnelle à x; et, encore d'après (3), elle égale $-D\int_0^l\theta_0\,dx$ pour $x=l$. En résumé, on aura

$$(\text{pour } t=0) \qquad \theta=\theta_0=f(x), \qquad \xi=D\left(\int_0^x\theta_0\,dx-\frac{x}{l}\int_0^l\theta_0\,dx\right). \tag{4}$$

Ces dernières formules, seules équations du problème où figurent des termes ne contenant pas θ, ξ ou leurs dérivées, montrent que, si l'on décompose la fonction $\theta_0=f(x)$ en plusieurs parties, les expressions totales de θ et de ξ en x et en t seront les sommes pures et simples des expressions partielles qu'on aurait eues en réduisant successivement θ_0 à chacune de ces parties.

Déduisons d'abord de là que le problème se dédoublera en deux, correspondant : l'un, au cas où $f(x)$ se réduirait à la moyenne de ses valeurs effectives d'un bout à l'autre; le second, au cas où $f(x)$ serait partout l'excédent, sur cette moyenne, des valeurs données et deviendrait ainsi une fonction à valeur moyenne nulle.

Le premier cas est celui d'un échauffement initial θ_0 uniforme, où l'équation (2), complétée par les premières (3), conduit à prendre simplement $\theta = \theta_0 e^{-\beta a t}$. Or, alors, les équations en ξ donnent $\xi = 0$, avec une tension de la barre, $-\mathrm{E}\sigma\mathrm{D}\theta$, uniforme aussi et graduellement évanouissante. Ainsi, le phénomène consiste en un simple refroidissement commun de la barre, avec décompression graduelle, sans aucun des mouvements longitudinaux qu'on se proposait d'étudier.

IV. Il y a donc lieu de se borner au second cas, celui où la fonction θ_0, c'est-à-dire $f(x)$, est de valeur moyenne nulle. Et l'on a alors, comme conditions d'état initial,

$$(5)\quad (\text{pour } t=0)\quad \theta=\theta_0=f(x),\quad \frac{d\xi}{dt}=0,\quad \xi=\mathrm{D}\int_0^x \theta_0\,dx,\quad \text{avec}\quad \int_0^l \theta_0\,dx=0.$$

Formons des solutions simples où θ soit le produit CTX d'une constante arbitraire C par une fonction, T, de t seul et une fonction, X, de l'abscisse x seule. La substitution de TX, dans l'équation (2) divisée par θ, montre que les deux quotients de T′ par T et de X″ par X doivent se réduire à deux constantes, $-\beta a$ et $-\alpha^2$ respectivement, reliées entre elles par la formule

$$(6)\qquad \beta = b + c\alpha^2.$$

L'on a donc $\mathrm{T}' = -\beta a\mathrm{T}$, $\mathrm{X}'' = -\alpha^2\mathrm{X}$ (d'où aussi $\mathrm{T}'' = -\beta a\mathrm{T}' = \beta^2 a^2\mathrm{T}$, $\mathrm{X}''' = -\alpha^2\mathrm{X}'$); et l'on pourra prendre (à des facteurs constants près), vu d'ailleurs les premières conditions (3),

$$(7)\quad \left\{ \begin{array}{l} \mathrm{T} = e^{-\beta a t},\qquad \mathrm{X} = \cos\alpha x,\qquad \alpha = \dfrac{i\pi}{l} \\ (i \text{ étant l'un quelconque des entiers } 1, 2, 3, \ldots). \end{array} \right.$$

Il résulte immédiatement de là, pour correspondre à $\theta = \mathrm{CTX}$, une forme de ξ, $k\mathrm{TX}'$, proportionnelle à TX′ et vérifiant toutes les conditions, sauf les deux avant-dernières (5) d'état initial, c'est-à-dire vérifiant l'équation (1) et les conditions $\xi = 0$ relatives aux deux bouts $x = 0$, $x = l$: il suffira de faire k égal au quotient de $-\mathrm{DC}$ par la somme $\alpha^2 + \beta^2$. Enfin, l'on satisfera aux deux avant-dernières conditions (5) d'état initial, en ajoutant à cette solution particulière la solution générale de (1) *sans second membre*, spécifiée de manière à ne contenir x que par le facteur X′ (en raison des conditions $\xi = 0$ aux deux bouts $x = 0$ et $x = l$). Il vient ainsi, avec

deux constantes arbitraires A et B,

$$(8)\qquad \xi = -\frac{D}{\alpha^2+\beta^2}CX'(e^{-\beta at}+A\cos\alpha at + B\sin\alpha at).$$

L'annulation, pour $t=0$, de la dérivée première de ξ en t, conduit à prendre B égal au rapport $\frac{\beta}{\alpha}$. Après quoi, θ_0 étant ici $CX = -\frac{CX''}{\alpha^2}$, l'avant-dernière condition (5) devient, après division par $-DC$,

$$\frac{X'(1+A)}{\alpha^2+\beta^2} = \frac{1}{\alpha^2}\int_0^x X''\,dx = \frac{X'}{\alpha^2}, \qquad \text{ou} \qquad \frac{1+A}{\alpha^2+\beta^2} = \frac{1}{\alpha^2} = \frac{A}{\beta^2} \qquad \text{et} \qquad A = \frac{\beta^2}{\alpha^2}.$$

Si donc on désigne par ϖ la fonction du temps t seul exprimée par la parenthèse de (8), qui est maintenant

$$(9)\quad \varpi = e^{-\beta at} + \frac{\beta}{\alpha}\sin\alpha at + \frac{\beta^2}{\alpha^2}\cos\alpha at = e^{-\beta at} + \frac{\beta\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}{\alpha^2}\sin\left(\alpha at + \text{arc tang}\frac{\beta}{\alpha}\right),$$

la solution simple du problème de M. Annycke sera

$$(10)\qquad \theta = CXT, \qquad \xi = -D\frac{CX'\varpi}{\alpha^2+\beta^2},$$

où $\alpha, \beta, X, T, \varpi$ auront les formes (7), (6) et (9).

V. Appelons Σ une somme de termes analogues, avec tout autant de coefficients C distincts, où i recevra successivement les diverses valeurs entières 1, 2, 3, ...; et la solution générale sera celle de M. Annycke

$$(11)\qquad \theta = \Sigma C\,e^{-\beta at}\cos\alpha x, \qquad \xi = D\sum\frac{C\alpha\sin\alpha x}{\alpha^2+\beta^2}\varpi,$$

à la condition de développer préalablement la fonction donnée $\theta_0 = f(x)$, de valeur moyenne nulle, en une série $\Sigma C\cos\alpha x$ de termes proportionnels aux cosinus des multiples d'un même arc, par la formule trigonométrique usuelle d'Euler.

M. Annycke se donne, par exemple, θ_0 linéaire en x, ou proportionnel à la distance au milieu de la barre ; ce qui suppose celle-ci chauffée sur une de ses moitiés et symétriquement refroidie sur l'autre. Il trouve ainsi

$$(12)\quad \left[\text{pour}\,\theta_0 = m\left(x-\frac{l}{2}\right)\right], \quad C = -\frac{2m}{l}\frac{1-\cos i\pi}{\alpha^2} = \begin{cases}\text{zéro (pour } i \text{ pair)},\\ -\frac{4m}{l}\frac{1}{\alpha^2}\text{(pour } i \text{ impair)};\end{cases}$$

et, par suite, en bornant les séries aux termes où α, β, ϖ correspondent à des *valeurs impaires de i*,

$$(13)\quad \left\{\begin{aligned} \theta &= -\frac{4m}{l}\sum e^{-\beta\alpha t}\frac{\cos\alpha x}{\alpha^2},\\ \xi &= -\frac{4m}{l}\mathrm{D}\sum\frac{\sin\alpha x}{\alpha^2+\beta^2}\left[\frac{e^{-\beta\alpha t}}{\alpha}+\frac{\beta\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}{\alpha^3}\sin\left(\alpha a t+\operatorname{arc\,tang}\frac{\beta}{\alpha}\right)\right].\end{aligned}\right.$$

GÉOLOGIE. — *Les explorations géologiques de M. Perrier de la Bathie à Madagascar.* Note de M. **H. Douvillé**.

Le Haut-Pays, constitué par les terrains cristallins, est bordé au Nord et à l'Ouest par une large bande de terrains secondaires, régulièrement stratifiés et plongeant vers le Nord et l'Ouest. M. Perrier de la Bathie vient d'explorer les couches les plus anciennes de cette bordure, constituées par des schistes et des grès; il en a relevé toute une série de coupes qui vont être publiées dans le *Bulletin économique de Madagascar*, et qu'il a bien voulu nous communiquer; en outre, il a envoyé à l'École des Mines les fossiles qu'il a recueillis. Les empreintes végétales viennent d'être étudiées par M. Zeiller [1]; j'ai examiné moi-même les fossiles animaux.

A la base, on observe dans le Sud les grès à Reptiles avec débris charbonneux, découverts par Colcanap et étudiés par M. Boule; ils sont surmontés par des grès psammites qui ont fourni les empreintes végétales dont je viens de parler et dont l'âge triasique a été nettement établi; l'épaisseur de l'ensemble de ces couches inférieures ne dépasse pas 240^m. Le seul fossile recueilli dans les psammites (près d'Ankavandra) est l'*Estheria minuta*, dont la présence confirme bien l'attribution de ces couches au Trias.

Au-dessus se développe une puissante formation de grès plus ou moins grossiers, de couleurs vives, et dépourvus de fossiles; ils atteignent souvent plus de 1000^m d'épaisseur (grès de l'Isalo).

Les mêmes grès se retrouvent dans le Nord avec une épaisseur analogue (chaîne d'Andavakoera); ils sont souvent associés à des poudingues. Ils reposent sur des alternances de grès fissiles et de schistes argileux à *Sep-*

---

[1] *Comptes rendus*, t. 153, 24 juillet 1911, p. 230.

taria; ces derniers renferment assez souvent des Poissons et des Ammonites caractéristiques du Trias inférieur (1). M. Perrier de la Bathie a recueilli, en outre, sur le prolongement de ces couches, vers l'Ouest, *Eopecten comtus*, fossile également triasique. On voit que les couches à Ammonites occupent exactement la même position que les couches à plantes étudiées par M. Zeiller.

Au-dessus des grès grossiers reparaissent les dépôts marins fossilifères; ils sont représentés dans la région de Nossi-Bé par des schistes noirs avec empreintes végétales et Ammonites du Lias supérieur (2), recouverts eux-mêmes par des calcaires.

M. Perrier de la Bathie divise ces dépôts marins en trois régions : 1° celle du Nord, comprenant la pointe de l'île et la région de Nossi-Bé, dans lequel il a relevé les coupes XIX à XIII; cette partie avait déjà été étudiée par M. Lemoine; 2° celle du Nord-Ouest (coupes XII à IX); 3° celle du Sud (coupes VIII à I), ces deux dernières étant séparées par l'apophyse triasique et cristalline qui s'étend du Massif Central au cap Saint-André. Les fossiles communiqués par M. Perrier de la Bathie ont été recueillis dans ces deux dernières régions.

Région du Nord-Ouest. — Elle constitue un golfe régulier ouvert au Nord, dont Majunga occuperait le centre. Dans la partie sud, les grès grossiers et de couleurs vives forment une masse homogène où il n'est pas possible d'établir de subdivisions; à leur base, les schistes argileux paraissent manquer et les grès fissiles ne forment que de rares amas lenticulaires; l'épaisseur de tout le système ne semble pas dépasser 500^m. Ils sont surmontés par des schistes argileux, puis par des calcaires qui forment les plateaux d'Ankara et d'Ikahavo; la falaise qui les termine au Sud, près d'Ankilahila et de Beronono, a fourni un grand nombre de fossiles aux divers explorateurs (Gauthier, Colcanap, Mouneyres et Baron); ils ont été spécialement étudiés par M. Thévenin (3). La coupe X, relevée par M. Perrier de la Bathie et complétée par les coupes voisines, présente la composition suivante de bas en haut :

Schistes argileux noirs, prolongement de ceux de Nossi-Bé, avec

---

(1) H. Douvillé, *Sur la découverte du Trias marin à Madagascar* (*Bull. Soc. géol. de Fr.*, 4e série, t. X, p. 125).

(2) H. Douvillé et R. Zeiller, *Comptes rendus*, 5 juin 1900.

(3) *Annales de Paléontologie*, t. III, fasc. 3, 1908.

Pecten ambongoensis, *Ceromya* cf. *Terquemi*, *Protocardium;* leur partie supérieure est par places comme pétrie d'une petite *Liogryphea*, précurseur de *L. sublobata;* ép. : 70m.

Alternances de schistes argileux noirâtres et de calcaires blancs; ép. : 20m.

Ces dernières couches sont très fossilifères. M. Perrier de la Bathie y a recueilli une Ammonite nouvelle et de nombreux Lamellibranches. Le fossile le plus caractéristique est une petite huître dont les deux valves sont plissées comme *Lopha costata* et dont les plis sont nettement dichotomes; M. Thévenin en a figuré une variété (*loc. cit.*, *Pl. IV*, *fig.* 10) comme *O. subserrata* Goldf.; mais ce dernier nom paraît se rapporter en réalité à une Plicatule; les échantillons les plus typiques ont des côtes beaucoup plus fines. Avec ce fossile, on peut citer *Trigonia costata*, *Corbula*, *Gervillia*, *Lima*, *Cypricardia*, *Ceromya*, *Pholadomya reticulata*, *Astarte astartoides* Thev. (qui a bien une charnière d'Astarte et non de Cythérée). Cette même couche sur les pentes de l'Ikavo a fourni en outre *Liogryphea sublobata* (petite forme), *Lima Colcanapi*, *Pholadomya* cf. *glabra*, *Modiola*, *Arca* et une lumachelle de *Rhynchonella Moorei*. Quelques-uns de ces fossiles sont silicifiés, ce qui nous conduit à rapprocher ce niveau de celui qui, dans le voisinage, a fourni à MM. Mouneyres et Baron, avec *Trigonia costata* et *Lopha* cf. *costata*, *Sonninia decora*, caractéristique du Bajocien.

Au-dessus on n'observe plus que des calcaires blanchâtres qui représentent le Bathonien; M. Perrier de la Bathie y a recueilli *Natica*, *Protocardium* cf. *striatulum*, *Pholadomya ovulum*, *Ceromya*, etc.

Région du Sud. — Les couches sont ici beaucoup moins fossilifères : la coupe VIII montre à la base les grès grossiers reposant directement sur les terrains cristallins et surmontés par 40m de calcaires gréseux jaunâtres sans fossiles. Au-dessus on voit affleurer des calcaires dolomitiques et vacuolaires à grosses oolithes, présentant de nombreuses empreintes de Nérinées et de Bivalves avec *Trigonia costata*. Ces deux niveaux représentent probablement le Bajocien et le Bathonien.

La coupe VII complète celle que j'ai déjà donnée de la coupure du Manambolo : les grès violacés ou blancs sont toujours bien développés, mais au-dessous apparaît le niveau schisteux inférieur qui va se développer vers le Sud. Au-dessus affleurent des calcaires un peu argileux avec *Ceromya* cf. *Terquemi*, *Natica Pelops*, *Liogryphea*, surmontés eux-mêmes par les calcaires blancs supérieurs.

Les coupes VI et V comprennent entre elles celle du Morondava précédemment relevée par M. Villiaume [1], au-dessous des grès grossiers, affleurent les grès psammites à empreintes végétales, pétris par places de petites coquilles rappelant les Posidonies, surmontant eux-mêmes des schistes argileux, prolongement des schistes à Reptiles de Colcanap. Les calcaires supérieurs débutent par des couches à Bivalves, plus ou moins argileuses qui représentent probablement le Bajocien, et qui sont surmontées par les calcaires blanchâtres du Bathonien; ceux-ci sont caverneux et renferment *Nerinea bathonica*, *Trigonia costata* et des *Alvéolines*.

Plus au Sud dans le bassin de l'Onilahy, les coupes de M. Perrier de la Bathie présentent un intérêt particulier, puisque c'est dans cette région que les affleurements charbonneux ont été signalés. L'ensemble des grès psammites à flore triasique et des schistes à Reptiles ne dépasse pas 240^{m}, comme il a été dit plus haut; la base des sédiments et leur contact avec les terrains cristallins sont souvent marqués par un conglomérat.

Le terrain est très dénudé et coupé de nombreux ravins, de sorte que ce contact est visible en un grand nombre de points; les couches de houille observées jusqu'à présent sont minces et très schisteuses; elles paraissent très localisées et sans continuité.

Ces observations de M. Perrier de la Bathie sont, comme on le voit, peu encourageantes; il se pourrait toutefois que ces couches augmentent d'importance en s'enfonçant vers l'Ouest. Mais leur recherche, sous des épaisseurs rapidement croissantes des grès bigarrés supérieurs (grès de l'Isalo), rencontrerait sans doute de grandes difficultés.

BOTANIQUE AGRICOLE. — *Sur les mutations gemmaires culturales du* Solanum Maglia *et sur les premiers résultats culturaux de ces mutations*. Note de M. **Édouard Heckel**.

Dans de précédentes Communications (septembre 1910), j'ai fait connaître à l'Académie le fait acquis de la mutation gemmaire de l'espèce sauvage *Solanum Maglia* par la technique spéciale dont j'ai donné les détails (superfumure, au moyen des engrais de ferme provenant d'*ovidés*, de *gallinacées*,

[1] H. Douvillé, *Sur une coupe de Madagascar, dressée par M. Villiaume* (*Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3e série, t. XXVII, 1899, p. 385).

de *bovidés* et d'*équidés* mélangés en proportion égale et mêlés au terreau en forte proportion, avec adjonction d'engrais chimiques, surtout de phosphates). J'ai obtenu aussi l'an dernier de mes essais expérimentaux qui ont duré trois ans, environ $5^{kg},500$ de tubercules mutés de toute couleur; *violet rouge* (couleur dominante dans le tubercule sauvage), *jaune clair*, *jaune sale*, *blanc*, *rosé* et même panaché de jaune, de violet et de blanc.

Ces tubercules ont été semés cette année fin avril 1911 [1], et le 8 août la récolte était faite dans des conditions qui méritent d'être signalées de nouveau à l'Académie en faisant passer sous ses yeux les résultats de cette récolte intéressante à divers égards.

Les plantes toutes bien venues provenaient de tubercules entiers (non sectionnés) : exemptes de toute maladie cryptogamique elles ont donné des tubercules sains, mûrs à la date ci-dessus indiquée, c'est-à-dire précoces, et atteignant le poids de 350^{g} à 380^{g}, chaque pied portant une moyenne de 2^{kg} de ces tubercules. Mais le fait dominant en dehors de ceux que je vais faire connaître touchant les feuilles et les fleurs, se trouve dans le coloris et la forme de ces premiers tubercules. Ils sont uniformément rouge-violet quelle que soit leur provenance. Issus de tubercules rouges, roses, jaunes, panachés même provenant de la première mutation obtenue au Jardin botanique de la ville (et en pots à cause des courtilières), ils n'ont donné que des tubercules très développés, à forme cylindrique plate et surajoutés d'autres tubercules mamelonnés, le tout avec des yeux très saillants et très développés, tandis que la trace de l'écaille s'efface. Il est à remarquer que la première obtention au Jardin botanique s'est faite dans une terre plus compacte (argilo-calcaire aussi) que celle de la propriété « Les Balustres » qui est plus meuble, plus légère. Les deux sols sont différents.

Je ne crois pas inutile d'ajouter que les rares traces de courts stolons qui, l'an dernier, portaient encore les tubercules mutés à leurs extrémités ont entièrement disparu cette année : ces tubercules sont tous ramassés sans support visible au pied des tiges : les foliolules interposées aux lobes de la feuille se sont multipliées et ont grandi. Mais aucun plant n'avait de

---

[1] Ce premier essai cultural a été fait dans la banlieue de Marseille, très loin du Jardin botanique où avaient été obtenues les mutations, et dans une propriété « Les Balustres » appartenant à M. Bellon, secrétaire de la Société d'Horticulture et de Botanique des Bouches-du-Rhône. Les soins éclairés dont ces essais culturaux ont été entourés de la part de M. Bellon, donnent toute garantie aux résultats obtenus dont j'ai suivi bien entendu régulièrement l'évolution semaine par semaine. Je tiens à remercier publiquement M. Bellon.

tubercules aériens(¹). La couleur de la corolle est mauve ou violacée (au lieu de blanche dans les espèces sauvages) comme dans *Sol. tuberosum* des grandes cultures actuelles et dans *Sol. Commersoni* muté. Du reste, il est bien difficile de distinguer les *Sol. Commersoni* mutés de Labergerie et de Planchon (de Montpellier), des *S. Maglia* mutés que j'ai obtenus. Tout au plus pourrait-on le faire par la couleur des étamines (anthères) qui, jaune clair dans *Commersoni*, paraît garder dans la mutation cette couleur, tandis qu'elle est jaune d'or dans l'espèce *Maglia* et paraît y conserver aussi cette couleur dans la mutation. J'ai constaté également que dans les deux mutations, le stigmate est peu saillant au-dessus des étamines (comme l'a découvert M. Bellon), parce que dans son parcours à travers le tube staminal le style se coude en formant une bosselure qui le raccourcit. J'insiste sur ce caractère de mutation à raison de l'importance qu'y a attachée le professeur Witmack (de Berlin) dans ses divers écrits contre les mutations qu'il n'a pas pu obtenir. Ce caractère se retrouve dans *S. Commersoni* muté. Dans les espèces sauvages, le style droit porte un stigmate saillant au-dessus des étamines. Aucune de ces fleurs n'a noué pour donner des fruits : même condition que dans *Commersoni* muté.

J'ai appelé l'attention sur ce fait que la récolte de tubercules a été uniformément concolore avec celle que M. Labergerie obtint pour la première fois de la mutation du *Solanum Commersoni* et qu'il appela *variété violette*, je dois ajouter que mes tubercules de *Maglia* mutés ont aussi la même forme que ceux de la variété violette *Commersoni*. Certains agriculteurs ont voulu confondre cette variété violette du *Commersoni* avec la géante bleue qui a comme père putatif, ainsi que toutes nos variétés culturales, le *Solanum tuberosum*. On pourrait, de la même façon et avec le même esprit, dire que la variété violette de *Maglia* obtenue par moi cette année est la géante bleue. En réalité, la géante bleue est au *Solanum tuberosum*, ce qu'est la violette Labergerie au *Solanum Commersoni* et ma violette au *S. Maglia*. Il résulte donc de cette observation que le premier résultat cultural des mutations se traduit par la formation d'une *variété violette;* toutefois les tubercules obtenus l'an dernier par M. Planchon étaient légèrement gris, mais de la forme géante bleue et violette de Labergerie. Il y a donc de fortes probabilités, en tenant compte des résultats culturaux obtenus par cette dernière

---

(¹) Le lobe médian de la feuille, si marqué par son développement dans le type pur de *Sol. Maglia*, ne se distingue plus de ceux de *S. tuberosum* ou *S. Commersoni* mutés.

variété, que ma violette *Maglia* donnera ultérieurement des variétés de toutes les couleurs et de toutes les formes connues aux pommes de terre ordinaires. Mais ce qu'il y a de certain c'est que ces plants mutés résistent mieux aux maladies cryptogamiques, et c'est un point important à enregistrer à un moment où la pomme de terre, vieille de 5 siècles de culture par bouture, faiblit sous l'invasion de parasites nombreux qui obligent l'agriculteur à des traitements ruineux. Pour y remédier, il faudrait rajeunir la pomme de terre et par les mutations gemmaires et par les semis de graines.

La mission que vient de remplir à ses frais M. le professeur Verne (de l'Université de Grenoble) pour aller sur mes indications jusqu'aux plus hauts sommets des Andes de l'Amérique du Sud (Uruguay, Argentine, Chili, Pérou, Bolivie) recueillir les espèces sauvages tubérifères et leurs tubercules en quantité suffisante pour de grands essais de mutation permettra sans doute ce rajeunissement désirable à tous égards. Il sera rendu facile par ce fait que les espèces sauvages mises en condition de mutation par leurs tubercules, fructifient durant les premières années et donnent des graines fertiles. Nous nous proposons M. Verne et moi d'essayer ce rajeunissement en y appliquant ma technique fort simple qui consiste à employer la superfumure par mélange des engrais de ferme de diverses provenances (équidés, bovidés, ovidés et gallinacées).

En terminant, je ne puis m'empêcher de faire remarquer combien ces faits que la mutation gemmaire a pour résultat de faire confondre morphologiquement entre elles des espèces très dissemblables, donne raison aux idées d'Alphonse de Candolle touchant les affinités qui unissent les divers *Solanum* tubérifères, qu'il considérait comme aussi intimes que celles qui unissent nos diverses espèces de *Rubus*. Ce fait donne aussi confirmation aux doutes que j'ai exprimés, en me basant sur des considérations historiques [*Des origines de la pomme de terre cultivée* (*Annales de la Faculté des Sciences de Marseille*, 1907)], touchant l'unité d'origine de la pomme de terre qu'on attribue uniquement au *S. tuberosum* L. du Pérou.

BACTÉRIOLOGIE. — *Sur la fonction antigène des tuberculines.* Note de MM. **A. Calmette** et **L. Massol**.

On pense généralement que l'organisme tuberculeux se défend contre l'infection bacillaire par la formation d'*anticorps* ou sensibilisatrices aptes à se *fixer* sur la tuberculine et à rendre celle-ci inoffensive.

Cette hypothèse est infirmée par ce fait énoncé par nous [1], que les sérums riches en anticorps, mélangés avec la tuberculine jusqu'à sursaturation apparente, c'est-à-dire jusqu'à ce que la présence de tuberculine dans le mélange ne puisse plus être révélée par la réaction de fixation de Bordet-Gengou, laissent intactes les propriétés toxiques de la tuberculine pour les animaux tuberculeux.

Dans nos expériences, pour lesquelles nous avons utilisé soit du sérum de cheval préparé par Vallée (d'Alfort), soit divers sérums provenant de nos bovidés hypervaccinés, alors que $0^{cm^3},025$ de tuberculine de Koch fixent la totalité des anticorps contenus dans $0^{cm^3},01$ de sérum par exemple, les mélanges de $0^{cm^3},2$ de tuberculine (dose mortelle pour nos cobayes tuberculeux) avec 20^{cm^3} de sérum sont aussi toxiques pour ces cobayes que les mélanges de $0^{cm^3},2$ de tuberculine avec 20^{cm^3} de sérum normal.

Les anticorps ou sensibilisatrices que renferment les sérums d'animaux vaccinés et dont la réaction de Bordet-Gengou permet de déceler la présence en quantité souvent considérable dans le sérum des sujets tuberculeux les plus gravement atteints, ne modifient donc pas par mélange *in vitro* la toxicité de la tuberculine pour les animaux tuberculeux.

Si l'interprétation du rôle neutralisant des anticorps vis-à-vis de la tuberculine ne paraît pas fondée, leur présence dans le sérum en quantité variable suivant les étapes de l'infection tuberculeuse n'en est pas moins intéressante à rechercher et, pour mieux nous renseigner sur leurs fonctions, il importe de préciser les conditions de leur obtention et les méthodes qui permettent d'en effectuer le titrage au cours du traitement de la tuberculose par les diverses tuberculines par exemple.

Nous avons signalé précédemment l'existence, dans certains sérums de sujets tuberculeux et d'animaux hypervaccinés, d'une substance susceptible de se fixer sur la tuberculine de Koch et sur les bacilles tuberculeux avec plus d'avidité que les anticorps que renferment ces mêmes sérums [2]. Cette substance masque la réaction de Bordet-Gengou jusqu'à ce que son avidité pour la tuberculine ou pour le bacille soit saturée. Nous l'avons appelée *inhibitrice*. Elle est particulièrement abondante dans certains sérums d'animaux hypervaccinés et dans le sang des tuberculeux en bon état de santé, bien défendus. Il est donc important de la rechercher.

Or nous avons constaté que toutes les tuberculines ne permettaient pas

---

(1) *Comptes rendus*, 25 juillet 1910.

(2) *Comptes rendus Soc. de Biologie*, 5 février 1910 et 22 juillet 1911.

cette recherche, non plus que celle des anticorps, et qu'elles possédaient une avidité très variable pour ces derniers.

C'est ainsi que la tuberculine brute (ancienne de Koch) et les bacilles tuberculeux desséchés fixent le mieux, d'abord la substance qui masque la réaction de Bordet-Gengou avec les anticorps, puis ces anticorps eux-mêmes. Avec les sérums qui ne renferment que des anticorps, on peut déceler, au moyen de la réaction Bordet-Gengou, $0^{cm^3},01$ de tuberculine brute. Avec les sérums qui renferment à la fois l'inhibitrice et des anticorps, on peut déceler, dans les mêmes conditions, $0^{cm^3},025$ à $0^{cm^3},03$ de la même tuberculine brute.

Dans l'ordre d'avidité des tuberculines pour les anticorps, il y a lieu de classer au premier rang les bacilles entiers, puis la tuberculine brute (ancienne de Koch), puis les extraits bacillaires aqueux. Les tuberculines *purifiées* par précipitation à l'alcool, bien que très toxiques pour les sujets tuberculeux, et celles obtenues par simple évaporation des cultures après séparation des bacilles, ne possèdent souvent aucun pouvoir de fixation, ni vis-à-vis de l'inhibitrice, ni vis-à-vis des anticorps. Si ces dernières substances jouent un rôle actif dans la défense de l'organisme contre la tuberculose, les tuberculines précipitées par l'alcool constituent donc de mauvais *antigènes*, et il apparaît manifeste que la valeur antigène d'une tuberculine est indépendante de sa valeur toxique ou révélatrice de l'infection tuberculeuse.

En serrant de plus près la question, nous avons pu constater que, parmi les substances qui entrent dans la composition de la tuberculine ancienne de Koch, la peptone *seule* permet l'extraction de la substance active des bacilles. C'est ainsi qu'on obtient la tuberculine la plus apte à fixer à la fois l'inhibitrice et les anticorps des sérums, en laissant macérer pendant 48 heures, au bain-marie à 65°, 5^g de bacilles secs, par exemple, dans 100^{cm^3} d'une solution de peptone de Witte à 10 pour 100 dans l'eau distillée et en filtrant ensuite.

Ce procédé simple permet de préparer la tuberculine dont la fonction *antigène* est le mieux marquée, et qu'il nous paraît le plus recommandable d'utiliser, tant pour la mise en évidence de l'inhibitrice, lorsqu'il en existe, que pour le titrage exact des anticorps dans le sérum des sujets tuberculeux.

CORRESPONDANCE.

M. le général **Laurent** invite l'Académie à se faire représenter à l'inauguration du monument érigé en l'honneur de M. le colonel *Laussedat*, qui aura lieu le 15 octobre 1911, à Moulins.

M. **J. Carpentier** est désigné pour représenter l'Académie à cette cérémonie.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° *Cinquanta anni di Storia italiana*. Pubblicazione fatta sotto gli auspicii del Governo per cura della R. Accademia dei Lincei.

2° *Rock minerals*, par M. Joseph-P. Iddings.

MM. **A. Liénard**, **Paul Janet** adressent des remercîments pour les distinctions que l'Académie a accordées à leurs travaux.

ASTRONOMIE. — *Observation d'une étoile filante double.*
(Extrait d'une lettre de M. l'abbé **Verschaffel** à M. G. Darboux.)

Dans la nuit du 21 au 22 juillet, étant couché en face d'une fenêtre, j'ai vu, à $3^h 17^m$ du matin, une superbe étoile filante double allant assez lentement de l'Ouest à l'Est. Les coordonnées du lieu d'apparition étaient $Æ = 22^h$; $D = -33°$. La plus grande des deux composantes avait huit à dix fois l'éclat de Vénus; elle précédait l'autre dont l'éclat égalait celui de cette planète; la distance des deux composantes était environ de 4 degrés; les deux étaient blanches : la plus belle seule laissa une très petite traînée derrière elle.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur l'*Analysis situs *du plan.*
Note de M. **Arnaud Denjoy**, transmise par M. P. Appell.

Il est intéressant de se demander à quelles propriétés spéciales le plan doit les lois essentielles de son *Analysis situs*, en particulier celles qui

n'appartiennent ni au tore, ni à la surface à un seul côté. Il me paraît que ces propriétés sont, d'une part, la *biconnexité*, définie ci-dessous, d'autre part l'existence d'un sens positif, déterminé et variant continûment, sur la normale en chaque point. Nous désignerons la seconde sous le nom de propriété B. C'est sur ces deux propriétés que doivent se fonder, explicitement ou implicitement, les raisonnements relatifs aux théorèmes ci-dessous énoncés. Sinon ces raisonnements peuvent être appliqués mot pour mot au tore et à la surface à un côté. Conduisant alors à des résultats inexacts, ils doivent être considérés comme non probants dans le cas du plan.

L'uniconnexité, la biconnexité se définissent soit pour les ensembles fermés, soit pour les ensembles complémentaires des ensembles fermés.

Je dis qu'un ensemble fermé est *uniconnexe* si, ε étant un nombre positif arbitraire, deux quelconques de ses points A et B peuvent être joints par une chaîne d'un nombre fini de points appartenant à l'ensemble, le premier étant A, le dernier B, la distance de deux points consécutifs étant inférieure à ε.

Un ensemble complémentaire d'un ensemble fermé est uniconnexe si deux quelconques de ses points peuvent être joints par une chaîne de cercles (si l'ensemble est plan) appartenant à l'ensemble, de rayons inférieurs à ε, le premier ayant pour centre A, le dernier B et chacun contenant le centre du suivant. (Si l'ensemble est envisagé dans l'espace à $n \geqq 3$ dimensions, les cercles doivent être remplacés par des sphères.) *Uniconnexe* et *d'un seul tenant* sont synonymes. Les deux sortes d'ensembles uniconnexes sont les continus de Cantor et les continua.

Je dis qu'un ensemble fermé (dans un espace à un nombre quelconque de dimensions) est *biconnexe* s'il est d'abord uniconnexe et si, de plus, A, B, C, D étant quatre quelconques de ses points (AB), (BC), (CD), (DA), quatre continus arbitraires appartenant à l'ensemble et joignant A à B, B à C, etc., il est possible de choisir dans l'ensemble donné un nombre fini de points $M_{i,p}$ ($i = 0, 1, 2, \ldots, n$; $p = 0, 1, \ldots, m$) tels que : 1° $M_{0,0}$ soit en A, $M_{0,n}$ en B, $M_{m,n}$ en C, $M_{m,0}$ en D; $M_{0,p}$ sur (AB), $M_{i,n}$ sur (BC), $M_{m,p}$ sur (CD), $M_{i,0}$ sur (DA); 2° les distances $M_{i,p}\,M_{i,p+1}$ et $M_{i,p}\,M_{i+1,p}$ soient inférieures à ε.

On définit de même la biconnexité d'un continuum. Chaque point $M_{i,p}$ est alors centre d'un cercle (ou d'une sphère suivant les cas) de rayon ε et contenant $M_{i,p+1}$, $M_{i+1,p}$.

Le théorème fondamental de l'*Analysis situs* plane est le suivant : *Si les frontières* F *et* F′ *de deux continua distincts* C *et* C′ *ont en commun deux*

points A *et* B, *chacun des ensembles formés* F *et* F′ *est uniconnexe entre* A *et* B (voir *Comptes rendus*, 11 juillet 1910).

Ce théorème est valable, par une extension naturelle de la définition du continuum à un ensemble fermé uniconnexe quelconque E, *si la base des continuums* C *et* C′ *est un ensemble* E *biconnexe* (en particulier pour les espaces euclidiens à un nombre quelconque de dimensions). Il n'est pas vrai sur le tore. Il serait intéressant de rechercher si la biconnexité de l'ensemble E est la condition nécessaire et suffisante d'exactitude du théorème. La surface à un côté (habituelle) étant biconnexe, admet le théorème fondamental. L'une des conséquences du théorème fondamental est que, si deux continua appartenant à un ensemble biconnexe admettent la même frontière, celle-ci est d'un seul tenant.

Considérons un quadrillage du plan, du tore, de la surface à un côté, et un domaine (continuum augmenté de sa frontière) formé de carrés appartenant au quadrillage. Si deux carrés opposés par un sommet A appartiennent à un domaine D, les deux autres carrés possédant A pour sommet n'appartenant pas à D, nous appelons A sommet double de la frontière F de D et nous considérons A comme la réunion de deux sommets *précisés* A′ et A″, constitués par des quadrants déterminés par D sur une circonférence infiniment petite ayant pour centre A. A′ et A″ sont dits *conjugués*.

On montre aisément que tout sommet (précisé s'il le faut) de F appartient à un cycle de sommets et à un seul, le résultat subsistant pour toute surface où l'on peut définir un quadrillage. Deux points du cycle déterminent deux *arcs* dans le cycle. Le théorème fondamental permet d'établir les résultats suivants, tous inexacts pour le tore, mais exacts pour la surface à un côté :

1° *Si un cycle contient un sommet précisé* A′, *il contient son conjugué* A″;

2° *Si les sommets conjugués* B′ *et* B″ *appartiennent au même cycle que* A′ *et* A″, B′ *et* B″ *sont sur le même arc d'extrémités* A′ *et* A″;

3° *Les deux arcs aboutissant en* A′ *et* A″ *n'ont géométriquement de point commun que le sommet double* A;

4° *Si un domaine* D *a pour complémentaire un continuum, sa frontière* F *n'a pas de sommet double.* (Si D est déduit d'un quadrillage du tore, F peut avoir deux points doubles et sans doute deux au plus.)

Nous dirons qu'un ensemble fermé est *uniformément uniconnexe* en M, si la chaîne de pas inférieur à ε joignant A et B peut être choisie telle que

la distance de deux quelconques de ses points tende vers zéro quand AM, BM et ε tendent vers zéro indépendamment les uns des autres.

Un continuum est dit *uniformément uniconnexe en un point* M *de sa frontière*, si le diamètre de la chaîne de cercles joignant deux points A et B de ce continuum tend vers zéro quand AB, BM, ε tendent vers zéro.

Un ensemble fermé ou un continuum sont dits *uniformément uniconnexes* s'ils le sont en chacun de leurs points ou de leurs points frontières.

Un continuum plan uniformément uniconnexe a pour frontière une courbe de Jordan.

En effet, en considérant un polygone P_n composé de carrés de côtés $\frac{1}{2^n}$ approchant la frontière du continuum et parcouru dans le sens direct, on constate que trois points M_n, N_n, Q_n du polygone P_n tendant vers trois points fixes quelconques M, N, Q de F sont rencontrés dans un ordre invariable sur P_n à partir d'une valeur assez grande de n.

Ceci a même lieu dès que le continuum est uniformément uniconnexe en M, N, Q, en sorte qu'il est possible d'établir une correspondance biunivoque et continue entre certains points d'un cercle et les points de la frontière de C, où C est uniformément uniconnexe. On sera ensuite conduit à faire correspondre, soit plusieurs points du cercle à certains points de la frontière, soit certaines portions de la frontière composées de points dont trois quelconques sont dans un ordre indifférent à un même point du cercle.

Ainsi s'établit, sur le théorème fondamental, l'*Analysis situs* de la frontière d'un continuum plan. Les résultats précédents valent pour l'*Analysis situs* de tout ensemble possédant la biconnexité, en particulier pour la surface à un côté.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Influence de diverses conditions physiques sur le rayonnement ultraviolet des lampes à vapeur de mercure en quartz.* Note de M. **Victor Henri**, présentée par M. A. Dastre.

On sait, d'après les recherches de Cooper Hewitt, Wills, de Recklinghausen, Küch, Retschinsky, Stark, Schaposchnikoff, Pollak, Perot, Buisson, Fabry, etc., que le régime électrique des lampes à vapeur de mercure dépend beaucoup de la grandeur et de la forme des électrodes et du tube lumineux, de la température du milieu et du refroidissement des électrodes.

Ainsi lorsqu'on augmente le nombre de watts passant par la lampe en diminuant la résistance extérieure, si le tube lumineux est refroidi par un courant d'air froid ou par l'eau, le voltage aux bornes de la lampe varie peu tandis que l'ampérage augmente ; si, au contraire, on laisse le tube s'échauffer et si l'on refroidit seulement les électrodes, le voltage augmente beaucoup et l'ampérage change très peu.

Il est important de connaître comment varie le rayonnement ultraviolet, lorsque, par des conditions de refroidissement différentes, on fait varier le régime électrique de la lampe.

Je me suis servi de la méthode au citrate d'argent, décrite dans une Note précédente, qui donne des résultats absolument parallèles à ceux que fournit la méthode de mesure de la durée de stérilisation d'une émulsion de coli.

Les expériences ont été faites avec une lampe neuve du type Westinghouse Cooper Hewitt dont le tube lumineux a 60^{mm} de longueur, et qui possède une boule de condensation de 45^{mm} au-dessus du pôle +. Cette lampe a brûlé dans quatre conditions différentes. Le Tableau suivant donne les régimes électriques et les activités de la lampe :

Résistance extérieure.	Lampe dans une boîte en amiante ouverte d'un côté				A l'air libre avec capuchon sur boule +.			
	Volts.	Amp.	Watts.	Activités.	V.	A.	W.	Activités.
ohms 28	47	2,4	113	70	29	3,1	90	28
21	60	2,6	156	140	45	3,5	157	56
14	74	2,6	192	275	62	3,7	229	125
10,5	s'éteint				70	4,0	280	200
7	s'éteint				79	4,1	324	450

Résistance extérieure.	A l'air libre sans capuchon.				A moitié plongée dans l'eau.			
	V.	A.	W.	Activités.	V.	A.	W.	Activités.
ohms 28	24	3,1	74	28	17	4,2	71	7,3
21	39	3,6	140	56	20	5,9	118	12,2
14	56	4,2	235	210	22	7,6	167	17,6
10,5	64	4,6	294	275	26	8	208	23
7	70	4,7	329	586	26	13	338	41

On voit que le rayonnement ultraviolet de la lampe est d'autant plus intense que la température du tube lumineux est plus élevée ; en particulier, si l'on refroidit le tube avec de l'eau, le rayonnement ultraviolet est

14 *fois* plus faible que dans le cas où la lampe brûle à l'air libre en consommant le même nombre de watts. Le rendement en ultraviolet d'une lampe semble dépendre non pas du nombre de watts consommés, mais de la chute de potentiel dans le tube lumineux; en effet, en déduisant les 11 volts qui correspondent environ aux chutes de potentiel à l'anode et à la cathode, il reste pour la lampe brûlant dans l'air $70 - 11 = 59$ volts et pour la lampe refroidie avec l'eau $26 - 11 = 15$ volts pour une largeur du tube lumineux de 6^{cm}.

Une deuxième question importante au point de vue pratique est la durée et la constance des lampes. Bordier, Courmont et Nogier trouvent que les lampes en quartz s'affaiblissent beaucoup au point de vue du rendement en rayons ultraviolets; Buisson et Fabry, par contre, trouvent qu'une lampe après 600 heures possède un rayonnement ultraviolet presque aussi intense qu'une autre lampe neuve.

J'ai comparé entre elles six lampes en quartz différentes : une de Heraeus, une de Westinghouse Cooper Hewitt ancien modèle et quatre W. C. H. nouveau modèle; ces lampes ont servi au Laboratoire de Physiologie de la Sorbonne des durées différentes; je les ai montées toutes sur le courant de 110 volts avec une résistance extérieure de 21 ohms et j'ai mesuré l'activité sur le citrate d'argent ainsi que la durée de stérilisation d'une émulsion de coli placée à 20^{cm} de la lampe. Voici les résultats obtenus :

Lampes.	Durées de service.	Volts.	Ampères.	Watts.	Activités sur le citrate.	Durées de stérilisation du coli.
Heraeus 75^{mm}.....	3 ans	48	3,2	154	50	60^{s}
W. C. H. anc. 80^{mm}.	$>7000^{h}$	54	4,1	221	70	40
W. C. H. 60^{mm}....	$>2000^{h}$	54	3,8	205	80	40
W. C. H. 60^{mm}....	$> 700^{h}$	50	3,1	155	50	60
W. C. H. 60^{mm}....	$> 200^{h}$	50	3,0	150	50	40
W. C. H. 60^{mm}....	neuve	45	3,5	157	56	40

On voit que : 1° le régime électrique de ces différentes lampes n'est pas le même, il y a des variations qui dépendent probablement du degré de vide ou des différences légères dans les dimensions de ces lampes; 2° le rayonnement ultraviolet de ces lampes, déterminé aussi bien par le citrate que par l'action sur le coli, varie peu d'une lampe à l'autre. Par conséquent, si même au bout d'un certain temps on trouve qu'une lampe baisse au point de vue lumineux et ultraviolet, cet affaiblissement ne se produit pour des lampes bien purgées de gaz et à électrodes bien étanches qu'après une durée

de service très grande ; pour les expériences de photochimie et d'application des rayons ultraviolets, les lampes à vapeur de mercure en quartz constituent donc une source de rayons très constante et dont le rayonnement est défini, lorsqu'on connaît le voltage, l'ampérage et la longueur du tube.

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Sur l'analyse des sables monazités.*
Note de M. G. CHESNEAU, présentée par M. A. Carnot.

On a proposé pour l'analyse des sables monazités de nombreuses méthodes dérivant pour la plupart des procédés industriels d'extraction du thorium, qui fait la principale valeur de ces minerais. Ayant eu récemment à exécuter des analyses de monazites demandées au Bureau d'essais de l'École des Mines pour dosage du thorium seul ou des divers éléments, j'ai été amené à reprendre l'étude des meilleures méthodes publiées jusqu'ici sur cette question, notamment celle donnée par A. Carnot dans son magistral *Traité d'analyse des substances minérales* (t. III, p. 349). Je ne suis arrivé à des résultats satisfaisants qu'en introduisant dans ces méthodes des modifications assez importantes pour qu'il me paraisse intéressant de faire connaître la marche que j'ai finalement adoptée (après l'avoir contrôlée par de nombreux essais synthétiques) pour ce genre d'analyse particulièrement délicate.

Le point capital me paraît être l'attaque du minerai : celle à l'acide chlorhydrique, souvent pratiquée, a toujours été incomplète dans les échantillons que j'ai eu à examiner; la méthode à l'acide sulfurique bouillant, avec évaporation à sec et reprise par l'eau froide, recommandée par de nombreux auteurs, m'a paru laisser toujours une proportion notable de thorium dans le résidu insoluble, à cause de la propriété que possède la thorine de donner, à la façon des bioxydes de titane et d'étain, des phosphates difficilement solubles dans les acides dilués.

Il faut donc commencer par séparer complètement les terres rares de l'acide phosphorique formant près du quart du minerai. Pour cela, une prise d'essai de $2^{g},5$ (poids suffisant pour une analyse complète usuelle) finement porphyrisée, est fondue au rouge vif pendant 1 heure avec 15^{g} de CO^3KNa dans un grand creuset de platine, en agitant fréquemment jusqu'à fusion tranquille et disparition de tout point brillant dans la masse. On reprend par de l'eau bouillante contenant 1 pour 100 de soude, destinée à empêcher la solution d'un peu de thorium dans les carbonates alcalins. On filtre et lave à l'eau froide le résidu insoluble, qui est traité par de l'eau chaude à

5 pour 100 de HCl; le résidu laissé insoluble par HCl est soumis au même traitement que ci-dessus. La désagrégation est alors complète, et l'on obtient finalement :

1° Une solution chlorhydrique A contenant les terres rares avec TiO^2, ZrO^2, Fe, etc.;

2° Un résidu insoluble B qui ne contient plus que TiO^2 et ZrO^2 avec des traces de silice et de chaux;

3° Une solution alcaline C contenant Al^2O^3, SiO^2 et tout l'acide phosphorique du minerai.

B et C sont analysés par les procédés ordinaires; je ne m'occuperai que de la solution A, pour laquelle j'ai adopté une marche un peu différente des méthodes habituelles.

Cette solution (débarrassée au besoin de Pb, Cu, etc. si le minerai contenait des sulfures métalliques) est étendue jusqu'à contenir *exactement* 4 pour 100 de HCl, puis traitée à chaud par de l'acide oxalique en cristaux, à raison de 4^g par 100^{cm^3} de liqueur, et abandonnée au repos pendant 2 jours; on a ainsi une liqueur contenant TiO^2, ZrO^2, Fe, etc. qui est analysée par les méthodes usuelles, et des oxalates de terres rares qui, après lavage à l'eau oxalique, sont séchés, puis grillés dans un large têt *au-dessous* de 500°.

Les oxydes obtenus sont repris par l'acide nitrique concentré, qui les dissout aisément à chaud; si le liquide reste trouble, on l'éclaircit facilement par addition d'un peu d'eau oxygénée pure (perhydrol de Merck amené à 10^{vol} d'oxygène).

La liqueur limpide est évaporée à sec dans une étuve à 130° jusqu'à disparition de vapeurs acides, le résidu est redissous dans 150^{cm^3} d'eau pure, et l'on sépare le thorium par la méthode de Wyrouboff et Verneuil par double précipitation ([1]) à l'eau oxygénée. Comme l'eau oxygénée ordinaire contient presque toujours de l'acide phosphorique qu'entraînerait le thorium, il faut employer de l'eau oxygénée pure, avec addition d'un peu de nitrate d'ammoniaque, nécessaire surtout dans la seconde précipitation, car le peroxyde de thorium forme aisément des solutions colloïdales et ne précipite bien par l'eau oxygénée qu'en présence de sels minéraux.

Le thorium séparé, le filtrat est amené à 500^{cm^3} en ballon jaugé. L'ensemble des terres rares est précipité par l'ammoniaque dans 100^{cm^3} ($0^g,5$ de minerai) et pesé; sur 100^{cm^3} on dose le cérium volumétriquement par la méthode de Job, au bioxyde de plomb ([2]), et les terres yttriques sont dosées en bloc sur le reste de la liqueur par la méthode classique des sulfates doubles potassiques; on obtient finalement les oxydes de lanthane et des deux didymes par différence.

J'indiquerai, pour terminer, les conditions pratiques dans lesquelles doit être appliquée la méthode de Job à la solution nitrique des terres cériques et yttriques obtenue ci-dessus, avec nitrate d'ammoniaque en excès, qui n'apporte aucun trouble dans la méthode.

Cette solution est évaporée presque à sec dans un becher sur bain-marie, addi-

---

([1]) *Comptes rendus*, t. 126, 1898, p. 340.

([2]) *Comptes rendus*, t. 128, 1899, p. 101.

tionnée de 10^{cm^3} d'acide azotique et de 2^g de PbO^2 destiné à transformer tout le cérium en CeO^2; on laisse digérer à froid 1 heure en remuant de temps en temps. On traite de même un poids connu de nitrate ammoniaco-cérique contenant autant que possible la même quantité de cérium que l'essai. Les deux liqueurs sont filtrées sur amiante dans des fioles coniques en se servant d'acide nitrique pur comme liquide de lavage; l'essentiel est de ne pas laisser passer *la moindre trace* de PbO^2 dans les filtrats : le mieux, pour y arriver, est d'employer un tube de Blair avec une épaisseur de 3^{cm} d'amiante en bouillie fine. On verse dans chaque fiole de l'eau oxygénée très étendue (à $0^{vol},5$ d'oxygène environ) jusqu'à décoloration exacte de la teinte jaune due à CeO^2 : le point précis, correspondant à la transformation exacte de CeO^2 en Ce^2O^3, s'obtient en comparant la teinte du liquide des fioles à celle d'un même volume d'eau pure contenu dans une fiole identique. La comparaison des volumes d'eau oxygénée employés dans l'essai et le titre donne dans ces conditions le cérium de l'essai avec beaucoup d'exactitude.

La marche précédente, appliquée à un sable monazité enrichi provenant de Madagascar, m'a donné les résultats suivants :

	Pour 100.		Pour 100.
Oxyde de thorium (ThO^2).......	5,5	Magnésie (MgO)...............	0,4
» de cérium (CeO^2)........	22,6	Chaux (CaO)..................	0,5
» de lanthane, didymes.....	25,0	Acide phosphorique (P^2O^5)......	23,5
Terres yttriques................	0,8	Silice (SiO^2)...................	8,8
Zircone (ZrO^2).................	1,6	Acide titanique (TiO^2)..........	6,7
Oxyde de fer (Fe^2O^3)...........	3,7	Perte au feu.................	0,4
Alumine (Al^2O^3)...............	0,8	Total.........	100,3
Manganèse......................	traces		

PHYSIOLOGIE. — *Du tact à distance comme facteur de la faculté d'orientation des aveugles (sens des obstacles?).* Note [1] de M. M. KUNZ, présentée par M. Yves Delage.

Le « sens des obstacles », le « sixième sens », etc., qu'on attribue généralement à tous les aveugles, surtout à ceux qui s'orientent assez bien, n'est pas nettement défini. Pour les uns, c'est l'ensemble des perceptions à distance faites par *tous* les sens restés intacts (*ouïe*, odorat, sens de la peau); pour d'autres, c'est exclusivement cette *sensation* spéciale localisée sur la partie supérieure de la figure et dans les tympans. Encore pour un autre qui attribue même cette *sensation cutanée* à des ondes sonores réfléchies, ce n'est que l'ouïe; son organe serait donc l'appareil auditif.

---

[1] Présentée dans la séance du 24 juillet 1911.

Désireux de mettre fin à cette confusion, j'ai nommé « *faculté d'orientation* » l'*ensemble de toutes les perceptions* et « *tact à distance* » cette sensation de la peau. Je sais, depuis 30 ans, que l'*ouïe* est, pour les aveugles, le sens d'orientation par excellence (changement des bruits dans le voisinage d'un obstacle, neige, etc.). Mais l'ouïe n'est pas un sens inconnu. Je ne parlerai donc que du *tact à distance* qui n'est qu'un facteur accidentel et accessoire de l'orientation. Beaucoup d'aveugles qui en sont dépourvus s'orientent mieux que tant d'autres. Il s'agit donc exclusivement de trouver la nature et l'organe de cette *sensation localisée sur la peau*. Pour y voir clair, nous (les anciens collègues de Truschel et moi) avons fait plus de 20000 essais sérieux avec 80 personnes. C'est sur des essais que Truschel dit avoir faits dans l'institution que je dirige depuis 30 ans, qu'il a basé sa théorie acoustique. Nos essais, faits en partie avec les élèves qu'il a cités, n'ont pas confirmé ses assertions.

Nous avons fait marcher les aveugles contre des obstacles et le long de parois (têtes libres et enveloppées, oreilles ouvertes et obstruées). Nous avons mesuré la portée du tact à distance pour des plaques de *verre*, de *feutre*, de bois, etc., de 32^{cm} sur 32^{cm} (plaques suspendues, personnes assises), en hiver, en été, dans un local froid, dans une salle un peu surchauffée [figures naturelles, noircies, poudrées, humectées de *solutions anesthésiques* (codéine, cocaïne, etc.) et de menthol]. Nous avons examiné le *sens* de la *température*, les distances minima (esthésiomètre), le sens de la *pression* sur 20 parties de la peau (7000-8000 essais avec pinceaux à un poil) et l'*acuité* de l'ouïe, la localisation des sources sonores, l'oreille musicale et la transmission des sons par le crâne.

Voici nos résultats (je ne cite que les faits les plus importants). Les détails se trouvent *Archives internat. d'hygiène scolaire*, t. IV, p. 80-184; t. V, p. 1-8, 330-345; t. VI, p. 295-323. — *Geschichte der Anstalt*, p. 186-202, 245-259, 284-338. — *Experimentelle Pædagogik*, t. VII, p. 16-67; t. IX, 74-146. — *Rivista di Filologia*, 1909. — *Ophtalmologie provinciale*, 1910. — *Actes des Congrès de Hambourg* (1907) *et de Naples* (1909).

1. Le tact à distance n'est ni donné à tous les aveugles, ni réservé aux aveugles. J'ai trouvé 12 *voyants* qui le possèdent, mais *pas un seul* aveugle traumatique qui en dispose. S'il y a des traumatiques qui en sont dotés, ils l'étaient sans doute déjà avant de perdre la vue. Ce n'est pas la cécité elle-même qui produit cette sensibilité anormale, cette hyperesthésie; ce sont les *causes* de la cécité.

2. Le tact à distance étant localisé sur *la peau*, il ne peut être dû qu'à un des sens de la peau. Les ondes sonores et l'organe auditif sont *exclus* pour les raisons suivantes :

1° On a trouvé des aveugles sourds sensibles à distance;

2° Le silence absolu en allonge la portée. Le silence n'exerce pas d'influence sur la sensibilité de la peau; mais tout bruit distrait.

3° L'obturation des oreilles en diminue généralement la portée parce que le tympan, l'organe tactile le plus sensible, est mis en inactivité; mais elle ne le supprime pas.

4° Son *existence* et sa portée sont *absolument indépendantes de toutes les fonctions de l'appareil acoustique* (*acuité* de l'ouïe, *oreille musicale*, *localisation* des sources sonores, transmissions des ondes sonores par le crâne). (3500 essais).

5° Quand les personnes sensibles restent immobiles, elles ne sentent pas les objets qu'on approche lentement de la nuque ou du sommet de la tête. Mais nous entendons aussi les bruits venant de derrière et d'en haut.

6° Les ondes sonores ne peuvent pas être réfléchies par des plaques de *feutre* comme par une plaque de verre ou une planche de mêmes dimensions. Nous n'avons pas trouvé de différence entre les effets de ces différentes matières.

7° De *face* la portée du tact est généralement plus grande que des côtés. 1500 essais de ce genre avec une quarantaine de personnes ont donné de face plus de 28 pour 100.

8° Des cylindres de carton, ouverts en bas et en haut, qui entourent les têtes, n'interceptent pas les ondes sonores. S'ils suspendent cette sensation, cela prouve qu'elle n'est pas due à des ondes sonores.

9° Des tubes de caoutchouc dans les oreilles, qui suppriment le rôle du pavillon, obstruent en partie le conduit auriculaire et pressent sur ses parois, devraient réduire à un minimum le tact à distance, s'il était dû à des ondes sonores. Dès que les aveugles étaient habitués aux tubes, nous n'avons constaté aucune réduction.

Les professeurs agrégés, Drs Krogius, Wœlfflin et Kleist, le Dr Heller et, à cette heure, aussi le Dr Allers excluent l'organe auditif comme moi.

Les faits suivants parlent en faveur de la *nature tactile* de cette sensation :

a. Dans une salle froide, la portée en est petite (aussi les doigts froids touchent mal). Dans une salle surchauffée cette portée est souvent doublée

et triplée à mesure que la peau se chauffe. Par un temps froid, un bandage chaud, pas trop serré, est capable d'augmenter considérablement cette portée. L'ouïe ne dépend pas de la température.

b. Quand les personnes *marchent* ou quand les plaques sont approchées plus rapidement, la portée s'allonge. Les ondes sonores n'y gagnent pas.

c. Je connais deux cas où l'énucléation, après injection de *cocaïne*, a *anéanti* pour longtemps du côté respectif le tact à distance et en a diminué la portée de l'autre côté.

d. Les solutions de *matières anesthésiques* appliquées sur la *figure* (lysol, cocaïne, codéine 5 pour 100) *réduisent cette portée de* 30 *à* 66 *pour* 100 (fait constaté par le Dr Woelfflin et par nous).

e. Les personnes qui sentent sur le front, etc., le pinceau n° I (1mg de *pression*) *possèdent* chez nous le tact à distance; celles qui ne perçoivent que le n° II (2mg) ne *l'ont pas* (ou seulement des traces) et les personnes qui perçoivent le n° I seulement d'un côté ne sont sensibles à distance que de *ce même côté*. Voir *Ophtalmologie provinciale*, 1910, Tables VII à XV. J'attribue donc le tact à distance en première ligne au sens de la *pression*.

Causes. — La blennorrhée et certaines *maladies de la peau* (variole, rougeole, *scarlatine* à un haut degré), peut-être aussi l'hystérie, semblent être les causes de cette hyperesthésie. La plupart des voyants sensibles avaient gravement souffert de la *scarlatine*. Hyperesthésie de la peau.

Il y a 40 ans, ces maladies faisaient 80 pour 100 de victimes. Tous ces aveugles étaient sans doute dotés du tact à distance. Les autres disparaissaient dans le nombre et les voyants sensibles à distance n'étaient pas connus. On avait donc un droit *apparent* de parler du « sens des obstacles », d'un « sixième sens » des aveugles. De nos jours c'est différent.

ZOOLOGIE. — *De l'insensibilité à la lumière et de la cécité de l'Escargot des vignes* (Helix pomatia *L.*). Note de M. **Émile Yung**, présentée par M. Yves Delage.

L'observation de l'Escargot dans la nature, sa tendance à résider dans les lieux ombragés pendant le jour et à se promener préférablement de nuit, paraît témoigner que ce Mollusque est leucophobe. ('

Les expériences de Willem, pratiquées selon la méthode de Graber, ont conduit ce savant à classer notre espèce parmi les leucophiles [1].

En réalité, elle n'est ni l'un ni l'autre. Mes propres expériences, accomplies selon la même méthode sur des individus jeunes et adultes, et répétées un grand nombre de fois (2400 cas observés sur 176 individus), démontrent que la distribution des Escargots à l'intérieur d'un enclos où ils ont le choix entre l'ombre et la lumière, est livrée au hasard tout comme celle des Escargots placés en nombre égal dans un espace de mêmes dimensions, mais uniformément éclairé. Ces animaux ne fuient pas davantage la lumière qu'ils ne recherchent l'obscurité.

Cette conclusion est valable quelle que soit l'intensité de l'éclairage; que l'expérience ait été faite en plein soleil ou à la lumière diffuse, par temps clair ou sombre.

Les chiffres obtenus au cours de mes recherches donnent, il est vrai, une petite majorité en faveur de l'obscurité. Toutefois, le fait n'est pas constant, et lorsqu'il se produit, il peut s'expliquer non par l'action de la lumière, mais par celle de la chaleur qui dessèche plus rapidement la surface dont disposent les sujets soumis à l'expérience quand cette surface est éclairée que lorsqu'elle est ombragée par un couvercle opaque.

Le passage subit de l'Escargot de l'ombre, ou de l'obscurité totale, à une vive lumière n'est suivi d'aucune réaction appréciable. Ni la lumière directe du soleil, ni celle émanant d'un puissant foyer électrique ne provoque l'invagination ou même la simple rétraction des grands tentacules que l'œil, placé à leur sommet et dont la structure est compliquée, semble cependant désigner comme des organes visuels.

Lorsqu'on expose un objet lumineux (têtes d'épingles de diverses couleurs, feuilles de carton, petit miroir, lame de scalpel, cristal de quartz, etc.) à la distance de 1^{mm} à 2^{mm} au-devant de l'œil de l'Escargot, il ne se produit aucune réaction constante. Il en est de même quand, l'animal ayant été tenu à l'obscurité, on projette sur ses yeux un faisceau de rayons solaires ou qu'on allume à proximité d'eux une lampe électrique.

Les obstacles placés sur la route de l'Escargot ne sont aperçus qu'à la condition que l'animal les ait touchés. Toutes les fois qu'ils paraissent avoir été sentis à petite distance, la raison en est que ces obstacles (pierres, mor-

---

(1) VICTOR WILLEM, *Contributions à l'étude des organes des sens chez les Mollusques : I. La vision chez les Gastropodes Pulmonés.* (*Archives de Biologie*, t. XII, 1892.)

ceaux de bois, feuilles de carton, brins d'herbe, etc.) répandent de l'odeur, ou que leur température diffère de celle du milieu ambiant, ou encore qu'ils produisent une agitation de l'air ou du sol. L'Escargot ne les *voit* pas.

L'amputation des yeux de l'Escargot n'entraîne aucune modification dans son genre de vie, ni dans la manière dont il se comporte à l'égard de la lumière ou des objets éclairés qui l'entourent. Le jeu des tentacules privés d'yeux est le même que celui des tentacules intacts. Le Mollusque trouve sa nourriture et les lieux qu'il préfère aussi bien après qu'avant l'opération.

En résumé, l'Escargot des vignes n'est dermatoptique à aucun degré et ses yeux ne lui sont visuellement d'aucun usage.

La séance est levée à 3 heures trois quarts.

Ph. v. T.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 10 juillet 1911. (Suite.)

Duc d'Orléans, *Campagne arctique de* 1907 : Journal de bord, extraits coordonnés par A. de Gerlache. — Physique du globe : *Météorologie*, par A. de Gerlache. *Magnétisme terrestre*, par A. Nippoldt. *Électricité atmosphérique*, par G. Lüdeling. — Étude lithologique de fonds recueillis dans les parages de la Nouvelle-Zemble, par J. Thoulet. — Échinodermes, par James-A. Grieg. — Mollusques et Brachiopodes, par Ph. Dautzenberg et H. Fischer. — Faune des Mousses. *Tardigrades*, par Ferd. Richters. — Microplankton des mers de Barents et de Kara, par Alph. Meunier; texte et planches. Bruxelles, Charles Bullens, 1910-1911; 3 vol. et 4 fasc. in-4°.

Comptes rendus des séances de la seizième Conférence générale de l'Association géodésique internationale réunie à Londres et à Cambridge du 21 *au* 29 *septembre* 1909, rédigés par le Secrétaire perpétuel H.-G. van de Sande Bakhuyzen. IIe Volume : *Rapports spéciaux et Rapports sur les travaux du Bureau central en* 1908, 1909 *et* 1910; avec 17 cartes et planches. Berlin, Georg Reimer; Leyde, E.-J. Brill, 1911; 1 vol. in-4°.

Ouvrages reçus dans la séance du 17 juillet 1911.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, publiés, conformément à une décision de l'Académie en date du 13 juillet 1835, par MM. les Secrétaires perpétuels; t. 151, juillet-décembre 1910. Paris, Gauthier-Villars, 1910; 1 vol. in-4°.

Savants du jour. Gabriel Lippmann : *Biographie, bibliographie analytique des écrits*, par Ernest Lebon. Paris, Gauthier-Villars; 1 fasc. in-4°. (Présenté par M. Darboux. Hommage de l'auteur.)

Scientific Papers, by Sir George-Howard Darwin; Tome IV : *Periodic orbits and miscellaneous Papers*. Cambridge, 1911; 1 vol. (Présenté par M. Darboux. Hommage de l'auteur.)

Der Fall Soxhlet, eine Antwort von Paul Wagner. Darmstadt, Johs. Waitz, 1911. (Hommage de l'auteur.)

Traité de Physique de O.-D. Chwolson; Ouvrage traduit sur les éditions russes et allemandes, par E. Davaux. Édition revue et considérablement augmentée par l'auteur, suivie de *Notes sur la Physique théorique*, par E. Cosserat et F. Cosserat; t. III, 3e fascicule : *Propriétés des vapeurs. Équilibre des substances en contact;* avec 93 figures dans le texte. Paris, A. Hermann et fils, 1911; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Darboux.)

Atti della Società italiana per il progresso delle Scienze, pubblicati per cura dei soci Reina, Pirotta, Folgheraiter, Tieri. *Quarta Riunione :* Napoli, *dicembre* 1910. Rome, 1911. (Adressé en hommage par M. G. Ciamician, président de la Société italienne pour l'Avancement des Sciences.)

Statistique générale de la France. *Salaires et coût de l'existence à diverses époques jusqu'en* 1910, publié par le Ministère du Travail et de la Prévoyance sociale. Paris, Imprimerie nationale, 1 vol. in-4°.

Ouvrages reçus dans la séance du 24 juillet 1911.

La face de la Terre (*Das Antlitz der Erde*), par Ed. Suess, Associé Étranger de l'Institut de France; *traduit avec l'autorisation de l'auteur et annoté sous la direction d'*Emmanuel de Margerie; t. III (2e Partie), avec 2 cartes en couleurs et 124 figures. Paris, Armand Colin, 1911; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Termier. Hommage du traducteur.)

Astéries, Ophiures et Échinides de l'Expédition antarctique anglaise de 1907-1909, par R. Kœhler, avec 5 planches. (*Brit. antract. Exped.* 1907-1909; vol. II, part 4, juin 1911.) Londres, William Heinemann; 1 fasc. in-4°.

Une révolution en météorologie, par M. Victor Papon. Saint-Junien, imp. E. Villoutreix, 1911; 1 fasc. in-12. (Hommage de l'auteur.)

Climat de Paris. Les Saints de glace au printemps, par Léon Descroix. (Ext. des *Mém. Soc. Alzate*, Mexico; t. XXX, 1910-1911, p. 105-109.) 1 fasc. in-12. (Hommage de l'auteur.)

M. Ernst Leyst adresse six Opuscules relatifs au *Magnétisme terrestre* et à la *Météorologie*. Moscou, 1909-1910; 6 fasc. in-8°.

The Usu-san eruption and earthquake and elevation phenomena, by F. Omori, with plates I-XIII. (*Bull. of the Imperial earthquake investigation Committee*; t. V, n° 1.) Tokio, juin 1911; 1 fasc. in-8°.

The nature of volcanic action, by Reginald-A. Daly, with fives plates. (*Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences*; t. XLVII, n° 3, juin 1911.) Boston, Massachusetts; 1 fasc. in-8°.

Les terrains houillers de Manitoba, Saskatchewan, Alberta et de l'Est de la Colombie britannique, par D.-B. Dowling. Ottawa, Imprimerie du Gouvernement, 1910; 1 vol. in-8°.

Estudios sobre la accion de los extractos hipofisiarios. Ensayos sobre la fisiologia del lóbulo posterior de la hipófisis, por Bernardo-A. Houssay; texte et graphiques. Buenos-Ayres, A. Guidi Buffarini, s. d.; 1 vol. in-8° et 1 fasc. in-8° oblong.

Ouvrages reçus dans la séance du 31 juillet 1911.

Annales du Bureau des Longitudes; Tome VII : *Tables de la Lune, fondées sur la théorie de Delaunay*. Paris, Gauthier-Villars, 1911; 1 vol. in-4°. (Présenté par M. Bigourdan.)

Notice sur la vie et les travaux de Albert de Lapparent, par M. Louis Passy, Membre de l'Institut. Paris, Philippe Renouard, 1911; 1 fasc. in-8°. (Hommage de l'auteur.)

Société nationale d'Agriculture de France. Séance solennelle du cent-cinquantenaire de la Société, du 22 mars 1911. Paris, Philippe Renouard, 1911; 1 fasc. in-8°. (Hommage de M. Tisserand, Président, et de M. Louis Passy, Secrétaire perpétuel de la Société.)

Cent-cinquantième anniversaire de la Société d'Agriculture de France, discours prononcé le 22 *mars* 1911, par M. Louis Passy, Membre de l'Institut. Paris, Philippe Renouard, 1911; 1 fasc. in-8°. (Hommage de l'auteur.)

Plan et élévation orientale de l'Obélisque construit en 1736, *sur la plus grande élévation de Montmartre, dans l'alignement de la méridienne et à la vue de l'Observatoire, par les soins de l'Académie royale des Sciences, levé en juillet* 1737. Copie certifiée conforme d'un dessin original (anonyme) de la Collection des plans de la Bibliothèque de la Ville de Paris. Paris, le 26 juillet 1911; l'architecte voyer du XVIIIe, Gravereaux; 1 feuille in-plano. (Présenté par M. Bigourdan.)

1911. *Mire du Nord à Montmartre*, élévation, façade Sud. Gravereaux, architecte voyer du XVIIIe; 1 feuille in-plano. (Hommage de M. Gravereaux.)

M. Kunz, Directeur de l'Institut d'Aveugles, à Illzach-Mulhouse, adresse, par l'intermédiaire de M. Delage, les Ouvrages suivants :

1856-1906. *Geschichte der Blindenanstalt zu Illzach-Mülhausen während der ersten fünfzig Jahre ihrer Tätigkeit ferner deutsche, französische und italienische Kongressvorträge und Abhandlungen über das Blindenwesen*, herausgegeben von M. Kunz. Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1907; 1 vol. in-4°.

Du tact à distance, « sens des obstacles », par M. Kunz. Angers, G. Grassin, 1910; 1 fasc. in-4°.

Das « Ferngefühl » als Hautsinn unter Berücksichtigung neuer Versuch, von M. Kunz. (*Internat. Archiv für Schulhygiene*, t. VI, n° 3; 1910.)

Neue Versuche über das Orientirungsvermögen und das Ferngefühl Blinder, Taublinder und Sehender, von M. Kunz. Leipzig, 1908; 1 fasc. in-8°.

Nochmals das « Ferngefühl » (Fernempfindung) als Hautsinn, von M. Kunz. Leipzig, 1909; 1 fasc. in-8°.

Ouvrages reçus dans la séance du 7 aout 1911.

Sur les mouvements de l'écorce terrestre et leurs causes, par Claude Gaillard. (Extr. des *Annales de la Société linnéenne de Lyon*, t. LVIII, 1911, p. 163-172.) Lyon, A. Rey et Cie, 1911; 1 fasc. in-4°. (Présenté par M. Michel Lévy.)

L'aurore boréale : théorie et lois héliodynamiques, par le Contre-Amiral de Kerillis. Paris, Gustave Ficker, 1911; 1 vol. in-8°. (Hommage de l'auteur.)

Les Algues marines utiles et en particulier les Algues alimentaires d'Extrême-Orient, par MM. Em. Perrot et C.-L. Gatin. [*Annales de l'Institut océanographique* (Fondation Albert Ier, Prince de Monaco); t. III, fasc. 1.] Paris, Masson et Cie, 1911; 1 fasc. in-4°.

Constitution morphologique de la bouche de l'Insecte, par Charles Janet. Limoges, Ducourtieux et Gout, 1911; 1 fasc. in-8°.

La défense contre l'ophidisme, par Vital Brazil, Directeur de l'Institut sérumthérapique de l'État de Saint-Paul (Brésil). Saint-Paul, imp. Pocai et Weiss, 1911; 1 vol. in-8°. (Hommage de l'auteur.)

Ministère du Travail et de la Prévoyance sociale. *Statistique générale de la France. Résultats statistiques du recensement général de la population, effectué le 4 mars* 1906. Tome I, 3e partie : *État civil de la population active*. Paris, Imprimerie nationale, 1910; 1 vol in-4°.

Catalogue de la Bibliothèque de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de la Sarthe : Supplément, rédigé par Amb. Gentil. Le Mans, imp. Monnoyer, 1911; 1 fasc. in-8°.

Précis analytique des travaux de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen, pendant l'année 1909-1910. Rouen, imp. Caignard; Paris, A. Picard, 1911; 1 vol. in-8°.

Bulletin de l'Académie malgache; t. VII, année 1909. Tananarive, Imprimerie officielle de la Colonie, 1910; 1 vol. in-8°.

Annales de l'Institut national agronomique; 2e série, t. X, fasc. 1. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1911; 1 vol. in-8°.

Mémoires de la Société nationale d'Agriculture, Sciences et Arts d'Angers, 5e série, t. XIII, année 1910. Angers, G. Grassin; 1 vol. in-8°.

Annales de l'École nationale d'Agriculture de Montpellier; nouvelle série, t. XI, fasc. 1, juillet 1911. Montpellier, Coulet et fils; 1 fasc. in-4°.

La Géographie. Bulletin de la Société de Géographie, publié tous les mois par le Baron Hulot et M. Charles Rabot; t. XXIV, n° 1, 15 juillet 1911. Paris, Masson et Cie; 1 fasc. in-4°.

ERRATA.

(Séance du 3 avril 1911.)

Note de M. *P. Chaussé*, Dans les conditions normales, le chien guérit sa tuberculose mésentérique occulte expérimentale :

Page 979, ligne 15 en remontant, *au lieu de* 6mg, *lire* 6g.

Page 980, ligne 9, *au lieu de* 107, *lire* 197.

Page 980, lignes 20 et 23, *au lieu de* 181, *lire* 190.

Page 980, ligne 8 en remontant, *au lieu de* se fixer dans les poumons, *lire* se fixer soit dans les poumons.

Page 980, ligne 3 en remontant, *au lieu de* au cobaye vers, *lire* au cobaye jusque vers.

(Séance du 31 juillet 1911.)

Note de M. *Mazé*, Recherches sur la fonction de l'acide nitreux dans la cellule végétale et animale :

Page 358, ligne 5, *au lieu de* liquide éclair, *lire* liquide clair.

Page 358, ligne 8, *au lieu de* et conserver ces tubes stériles, *lire* et conserver en tubes stériles.

Page 358, ligne 18, *au lieu de* dans les dernières portions qui, *lire* dans les dernières portions recueillies qui.

Page 359, ligne 22, *au lieu de* après l'injection, *lire* après l'ingestion.